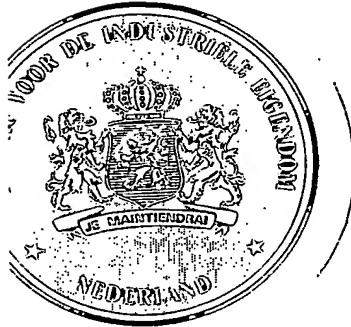


KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

## Bureau voor de Industriële Eigendom



REC'D	24 NOV 2003
WIPO	PCT

Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 23 oktober 2002 onder nummer 1021728,  
ten name van:  
**INDUFIL B.V.**  
te Duijven  
een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:  
"Samenstel omvattende een filterhuis en tenminste een filterpatroon alsmede een filterpatroon  
voor een dergelijk samenstel",  
en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 6 november 2003

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,  
voor deze,  
Mw. I.W. Scheevelensbos-de Reus

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1021728

B. v.d.I.E.
23 OKT. 2002

UITTREKSEL

De uitvinding heeft betrekking op een samenstel omvattende een filterhuis en tenminste één filterpatroon. De tenminste ene filterpatroon is buisvormig, omvat een van filtermiddelen voorziene buiswand en omvat een centraal afvoerkanaal met een afvoeraansluiting voor afvoer van gefilterd medium. De buiswand omvat filtermiddelen die dwars op de buiswand doorstroombaar zijn met te filteren medium. Het filterhuis omvat een door een zijwand omgeven filterkamer waarin de tenminste ene filterpatroon met de langsrichting evenwijdig aan de zijwand is opgenomen. De filterkamer heeft per filterpatroon tenminste een uitlaat waarop de afvoeraansluiting van de respectieve filterpatroon is aangesloten. De zijwand van de filterkamer is voorzien van tenminste een inlaatopening voor toevoer van het te filteren medium. De inlaatopening mondigt in de filterkamer uit op een niveau dat door de tenminste ene filterpatroon doorkruist wordt. Beschouwd in dwarsrichting van de filterpatroon en op het niveau van de inlaatopening, is de kortste afstand van de filterpatroon tot de zijwand groter dan, beschouwd in dwarsrichting van de filterpatroon en onder of boven de inlaatopening, de kortste afstand van de filterpatroon tot de zijwand. De uitvinding heeft verder betrekking op een filterpatroon bestemd voor een samenstel volgens de uitvinding.

1021

B. V. T. E.
2

1

Samenstel omvattende een filterhuis en tenminste een filterpatroon alsmede een filterpatroon voor een dergelijk samenstel.

- De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een samenstel omvattende een filterhuis en tenminste een filterpatroon dat buisvormig is, een buiswand omvat, en een centraal afvoerkanaal met een afvoeraansluiting voor afvoer van gefilterd medium omvat, waarbij de buiswand filtermiddelen omvat die dwars op de buiswand doorstroombaar zijn met te filteren medium;
- 5      • waarbij het filterhuis een door een zijwand omgeven filterkamer omvat waarin de tenminste ene filterpatroon met de langsrichting evenwijdig aan de zijwand is opgenomen;
- 10     • waarbij de filterkamer per filterpatroon tenminste een uitlaat heeft waarop de afvoeraansluiting van de respectieve filterpatroon is aangesloten;
- 15     • waarbij de zijwand van de filterkamer is voorzien van tenminste een inlaatopening voor toevoer van het te filteren medium, welke inlaatopening in de filterkamer uitmondt op een niveau dat door de tenminste ene filterpatroon doorkruist wordt.

Een dergelijk samenstel is algemeen bekend. De inlaatopening via welke te filteren medium de filterkamer binnentkomt kijkt hierbij in dwarsrichting van de zich in de filterkamer bevindende filterpatronen, oftewel de aanstroomrichting van het te filteren medium is aanvankelijk dwars op de langsrichting van de filterpatronen.

Teneinde een snelle verdeling van binnentkomend, te filteren medium over de filterkamer te verzekeren hanteert men hierbij als vuistregel dat de afstand van de filterpatronen tot het inwendige van de zijwand van de filterkamer tenminste een kwart van de diameter van de inlaatopening moet zijn. Bij aanwezigheid van meerdere filterpatronen in het filterhuis wordt deze minimale afstand van een kwart van de diameter van de inlaatopening doorgaans ook aangehouden voor de minimale onderlinge, zijdelingse afstand van de filterpatronen. Een en ander heeft tot gevolg dat de afmetingen van het filterhuis relatief groot zijn.

30     De onderhavige uitvinding heeft tot doel het filterhuis compact te kunnen uitvoeren of, in het bijzonder ingeval van bestaande filterhuizen, de filtercapaciteit te vergroten en/of het filtratieresultaat te verbeteren.

24

Voornoemd doel wordt volgens de uitvinding bereikt doordat, beschouwd in dwarsrichting van de filterpatroon en op het niveau van de inlaatopening, de kortste afstand X van de filterpatroon tot de zijwand groter is dan, beschouwd in dwarsrichting van de filterpatroon en onder of boven de inlaatopening, de kortste afstand Y van de filterpatroon tot de zijwand. De onderhavige uitvinding is gebaseerd op het inzicht dat de extra ruimte tussen de wand van het filterhuis en de filterpatroon respectievelijk tussen de filterpatronen onderling, welke extra ruimte een goede, gelijkmatige en snelle verdeling van het te filteren medium over de filterkamer verzekert, niet in het gehele filterhuis nodig is maar dat het volstaat deze te voorzien in hoofdzaak ter hoogte van de inlaatopening. Zodra het filtermedium zich namelijk over de dwarsdoorsnede van de filterkamer heeft verspreid, is, naar aanvraagster gebleken is, de extra ruimte tussen de wand van de filterkamer en de patronen, respectievelijk de patronen onderling niet meer nodig, althans niet in dezelfde mate nodig als ter hoogte van de inlaatopening.

Volgens een voordelijke uitvoeringsvorm is het, naar aanvraagster proefondervindelijk gebleken is, beschouwd in langsrichting van de filterpatroon, voldoende wanneer de vergotting van de kortste afstand van de filterpatroon tot de zijwand op het niveau van de inlaatopening zich uitstrekkt over een lengte van ongeveer de hoogte van de inlaatopening, alhoewel deze vergroting van de kortste afstand zich ook over een grotere lengte kan uitstrekken.

Volgens een voordelige uitvoeringsvorm van de uitvinding geldt voor X:

$$X \geq \frac{1}{2} \left( \frac{A}{2Q} \right)$$

met A = oppervlak inlaatopening

en Q = hoogte van het gebied met grotere kortste afstand X.

Bij  $X \geq A/4Q$  wordt een belangrijk deel van het te filteren medium via de zone met de relatief grotere kortste afstand X over de filterkamer verdeeld zodat de conventioneel voor Y gehanteerde afstand zeer aanzienlijk kan afnemen. Y is volgens de uitvinding tot een minimum te reduceren indien voor X geldt:  $X \geq A/2Q$ . Ingeval de

inlaatopening rond is, kan voor A worden ingevuld  $A = \frac{\pi}{4} D_1^2$  hetgeen bij de twee

eerdere formules dan resulteert in  $X \geq \frac{\pi D_1}{16}$  resp.  $X \geq \frac{\pi D_1}{8}$  bij  $Q = D_1$ .

Volgens een verdere voordelige uitvoeringsvorm van de uitvinding geldt voor Y de volgende relatie:

$A < B(Y)$ , bij voorkeur  $A \leq 2 B(Y)$

met:

$A = \text{oppervlak inlaat}$

- 5       $B(Y) = \text{als functie van } Y \text{ het oppervlak van de inwendige dwarsdoorsnede van het filterhuis minus de som van de dwarsdoorsneden oppervlakken van de filterpatronen ter hoogte boven of onder de inlaat.}$
- Aldus laat de vrije ruimte beschikbaar voor wegleiding van het te filteren medium in axiale richting van het filterpatroon zich minimaal ontwerpen, hetgeen weer reductie van de afmetingen van het filterhuis mogelijk maakt of eventueel vergroting van het
- 10     filter. Ingeval van een enkel cilindrisch filterpatroon opgesteld een centraal in een cilindrisch filterhuis, worden deze formules

$$A < \frac{\Pi}{4} (D_3^2 - D_2^2), \text{ in het bijzonder}$$

$$A < \frac{2\Pi}{4} (D_3^2 - D_2^2)$$

met

- 15      $A = \text{oppervlak inlaat}$

$D_3 = \text{inwendige diameter filterhuis}$

$D_2 = \text{uitwendige diameter filterpatroon, en}$

$D_3 - D_2 = Y.$

- Ingeval de inlaatopening rond is met diameter  $D_1$ , is volgens de uitvinding  
 20     gebleken dat men voor  $Y$  zonder meer kan nemen  $Y < 0,75 \frac{D_1}{4}$  hetgeen ten opzichte van de waarde voor  $Y$  volgens de stand van de techniek direct 25% of meer reductie oplevert. Volgens de uitvinding is echter gebleken dat men voor  $Y$  ook gerust kan nemen  $Y < 0,4 \frac{D_1}{4}$  hetgeen ten opzichte van de stand van de techniek 60% of meer reductie betekent. Men kan vervolgens de uitvinding doorgaans zonder problemen aanhouden  $Y < 0,15 \frac{D_1}{4}$  hetgeen dus een reductie voor  $Y$  van meer dan 85% ten opzichte van de stand van de techniek betekent. Zelfs reducties in  $Y$  van meer dan 95% zijn te bereiken.

Ingeval het filterhuis cilindrisch is met inwendige diameter  $D_3$  en men een centraal opgesteld cilindrisch filterpatroon met diameter  $D_2$  veronderstelt en zich

realiseert dat  $D_3 - D_2 = Y$  dan laat zich bij ronde inlaat met diameter  $D_1$  de minimale waarde voor  $Y$  berekenen uit  $D_1^2 = 2(D_3^2 - D_2^2)$ . Deze ontwerpwaarde voor  $Y$  kan men volgens de uitvinding zeer wel als een minimumwaarde aanhouden voor alle ontwerpen, mits  $D_3$  de diameter van een cirkel is met oppervlak equivalent aan het inwendig dwarsdoorsnede oppervlak van het filterhuis en  $D_1$  een overeenkomstig 5 equivalente diameter voor het inlaatoppervlak is en men gemakshalve een centraal cilindrisch filterpatroon veronderstelt ten behoeve van de berekeningen. Men kan dan vervolgens meerdere filterpatronen nemen in plaats van een enkele en de voor een enkele filterpatroon berekende waarde voor  $Y$  blijven hanteren.

10 Opgemerkt zij in algemene zin dat overal waar een bepaalde diameter van een ronde vorm verondersteld wordt men evenzeer een onrond oppervlak kan omrekenen naar een rond oppervlak met bepaalde diameter.

Opdat ook het gefilterde medium betrouwbaar en goed afvoerbaar is zonder stagnatie van de toevoer verdient het grote voorkeur wanneer voor  $A$  wordt 15 aangehouden:

$A \leq$  som van de inwendige dwarsdoorsnede oppervlakken van de filterpatronen.

Opgemerkt zij dat in het bijzonder ingeval van meerdere filterpatronen die ten gevolge van bijvoorbeeld hun vormgeving, zoals een cilindrische vorm, inherent in dwarsrichting onderling een tussenruimte vrijlaten, het zelfs denkbaar is dat de 20 filterpatronen plaatselijk tegen de wand van de filterkamer aan komen te liggen. Dit zal echter wel enig verlies aan beschikbaar filteroppervlak met zich brengen. Echter de ontwerp criteria uit de stand van de techniek lieten dit niet toe.

Volgens een verdere uitvoeringsvorm van de uitvinding is het van voordeel 25 wanneer de vergroting van de kortste afstand van de filterpatroon tot de zijwand op het niveau van de inlaatopening is verkregen door snoering van de buiswand van de filterpatroon op dat niveau. Dit is praktisch om bestaande filterinstallaties, zonder aanpassing aan het filterhuis, te kunnen ombouwen tot een samenstel volgens de uitvinding. Men hoeft hiertoe dan alleen de filterpatroon aan te passen, die toch al van tijd tot tijd vervangen moet worden.

30 Het is volgens de uitvinding echter ook mogelijk, afhankelijk van de omstandigheden van groot voordeel indien men de vergroting van de kortste afstand van de filterpatroon tot de zijwand op het niveau van de inlaatopening verkrijgt door de zijwand op dat niveau verdiept uit te voeren. In dit geval past men dan niet zozeer de

filterpatroon aan als wel het naar binnen gekeerde gedeelte van de zijwand van de filterkamer.

Zoals duidelijk zal zijn is het volgens de uitvinding eveneens denkbaar om de vergroting van de kortste afstand van de filterpatroon tot de zijwand op het niveau van de inlaatopening te verkrijgen door zowel een insnoering van de buiswand van de filterpatroon op dat niveau als door de zijwand van de filterkamer op dat niveau verdiept uit te voeren.

Het verdiept uitvoeren van de wand van de filterkamer kan nuttig zijn indien de buiswand onvoldoende dikte heeft om deze voor het gewenste effect voldoende te kunnen insnoeren.

Volgens een verdere voordelige uitvoeringsvorm van de uitvinding is de buiswand van de filterpatroon in het gebied, waar de kortste afstand van de filterpatroon tot de wand is vergroot, voor te filteren medium ondoorlaatbaar, meer algemeen volledig dicht, uitgevoerd. Aldus wordt verhinderd dat het te filteren medium onder invloed van de druk waarmee het aan de filterkamer wordt toegevoerd direct door de wand van het filterpatroon heen geperst wordt, hetgeen het filterresultaat nadelig zou beïnvloeden.

Volgens een voordeelijke uitvoeringsvorm van de uitvinding omvat het samenstel 3, 4 of meer van die filterpatronen, welke naast elkaar, onderling evenwijdig zijn opgesteld.

Volgens de verdere voordeleke uitvoeringsvorm ligt het niveau van de inlaatopening ter hoogte van het bereik van 25% tot 75% van de lengte van de filterpatroon.

Opdat het samenstel volgens de uitvinding bruikbaar is voor het filteren van een vloeistof, verdient het volgens de uitvinding voorkeur wanneer de filtermiddelen zijn ingericht voor het filteren van een vloeistofvormig medium.

Opdat het samenstel volgens de uitvinding bruikbaar is voor het filteren van een gas, verdient het de voorkeur wanneer de filtermiddelen zijn ingericht voor het filteren van een gasvormig medium.

Volgens een verdere voordeleke uitvoeringsvorm van de uitvinding is het filterpatroon aan de ene zijde van de inlaatopening als fijnfilter uitgevoerd en aan de andere zijde als groffilter. De begrippen fijnfilter en groffilter zijn hierbij als relatief ten opzichte van elkaar gebruikt, hetgeen er dus op neer komt dat het fijnfilter zowel de

door het groffilter tegengehouden deeltjes tegenhoudt als ook kleinere deeltjes. Bij voorkeur is het fijnsfilter ten minste 5 x fijner dan het groffilter, bijvoorbeeld het fijnsfilter laat door deeltjes tot 3  $\mu\text{m}$  en het groffilter laat deeltjes door tot 25  $\mu\text{m}$  hetgeen betekent dat het fijnsfilter circa 8,3 x zo fijn is als het groffilter.

5 Volgens een verder aspect heeft de uitvinding betrekking op een filterpatroon bestemd voor een samenstel volgens de uitvinding. Meer concreet heeft de uitvinding volgens het verdere aspect betrekking op het filterpatroon als gedefinieerd in het samenstel volgens de uitvinding.

10 Volgens een nog verder aspect heeft de uitvinding betrekking op een dieselmotor voorzien van een brandstoffilter of smeermiddelfilter omvattende een samenstel of een filterpatroon volgens de uitvinding.

15 De onderhavige uitvinding zal in het navolgende aan de hand van in de tekening weergegeven uitvoeringsvoorbeelden nader worden toegelicht. Hierin toont:

Figuur 1 een schematische weergave van een filterpatroon volgens de uitvinding, de linkerhelft in aanzicht, de rechterhelft in doorsnede;

20 Figuur 2 een schematisch langsdoorsnede aanzicht van een samenstel volgens de uitvinding;

Figuur 3 een schematisch dwarsdoorsnede aanzicht volgens de lijnen III-III uit figuur 2; en

25 Figuur 4 een met figuur 3 overeenkomend dwarsdoorsnede aanzicht van een samenstel volgens de stand van de techniek.

Figuur 1 toont een filterpatroon 1 volgens de uitvinding. Dit filterpatroon 1 is buisvormig en op de insnoering 37 van de buiswand na in wezen niet anders dan conventionele filterpatronen. Het filterpatroon 1 is buisvormig, heeft een bovenafsluiting 2 en aan de onderzijde een afvoeraansluiting 12. Het filterpatroon heeft een binnenwand 8, 10, 11, welke ter plaatse van 8 dicht, ondoorlatend is en ter plaatse van 10 en 11 voor te filteren medium doorlatend is. De filterpatroon heeft verder een buitenwand 3 en 4, evenals ook 8 dat tegelijkertijd als binnenwand en buitenwand fungereert ter plaatse van de insnoering 37. De buitenwand 3 en 4 bestaat uit een fijn gaas of fijn geperforeerde metaalplaat. De binnenwand 10 en 11 kan overeenkomstig de buitenwand 3, 4 zijn uitgevoerd. Tussen de binnenwand 10 en buitenwand 3 bevinden zich filtermiddelen 5 en tussen de binnenwand 11 en buitenwand 4 bevinden zich overeenkomstige filtermiddelen 6. De filtermiddelen 5 en 6 kunnen van velerlei

uiteenlopend type zijn, kunnen bijvoorbeeld uit fijn tot plooivormig gevouwen filterpapieren zijn opgebouwd, waarbij de vouwlijnen van de plooien zich dan in de langsrichting L van de filterpatroon 1 uitstrekken. Voorts kunnen ook de buitenwand 3, 4 en binnenwand 10, 11 als filtermiddelen werkzaam zijn. Hoe de binnenwand 10, 11, 5 de buitenwand 3, 4 en de filtermiddelen 5, 6 precies zijn uitgevoerd is voor de filterpatroon volgens de uitvinding ondergeschikt, dit kan namelijk op velerlei manieren zijn voor zolang het filterpatroon maar van het type is dat zoals middels pijlen 30 is aangeduid in wezen dwars op de langsrichting L doorstroomd wordt onder filterende werking. Centraal is in de filterpatroon 1 een afvoerkanaal 9 voorzien voor 10 het afvoeren van door de buiswand 3, 4, 5, 6, 10, 11 en 8 (dat ondoorlaatbaar is) doorgelaten, gefilterd medium. Een voordelige uitvoeringsvorm van de uitvinding voorziet er in dat een deel van het filterpatroon, bijvoorbeeld het boven de insnoering 8 gelegen gedeelte 3 is uitgevoerd als fijnsfilter en een ander gedeelte, bijvoorbeeld het onder de insnoering 8 gelegen gedeelte 4, als groffilter. Hiermee wordt bereikt dat men 15 een deel van de stroom fijnsfiltert hetgeen het totaal filterresultaat verbetert.

Zoals gezegd onderscheidt de filterpatroon 1 volgens de uitvinding zich van filterpatronen uit de stand van de techniek door de insnoering 37. De insnoering 37 is een zone alwaar de filtermiddelen 5, 6 zijn weggelaten, en alwaar de buitenwand 3, 4 onderbroken is en de binnenwand 8 dicht is. De insnoering 37 is aan zijn onderzijde en 20 bovenzijde middels een ringvormige schaal 7 begrensd, welke ringvormige schaal 7 verhindert dat in langsrichting L van de filterpatroon 1 te filteren medium via de insnoering 37 de filtermiddelen 5 en 6 in zou kunnen stromen.

De insnoering 37 is over een afstand van  $\Pi/8 D_1$  ingesnoerd, waarbij de afstand  $D_1$  de effectieve diameter van de nog te bespreken inlaat van het filterhuis is.

25 De filterpatroon als afgebeeld in figuur 1 heeft in lengterichting L beschouwd een lengte H. Deze lengte is onderverdeeld in een onderste zone van een  $1/4 H$ , een bovenste zone met een lengte van een  $1/4 H$  en een tussenliggende zone met een lengte  $1/2 H$ . De insnoering 37 is volgens de uitvinding bij voorkeur voorzien in de tussenliggende zone met een lengte van een  $1/2 H$ . Dit kan, zoals afgebeeld in figuur 1 30 aan de onderzijde van die tussenliggende zone met lengte een  $1/2$  zijn, aan de bovenzijde van die zone als ook ergens tussenin, bijvoorbeeld in het midden van die zone.

Figuur 2 toont een samenstel volgens de uitvinding in langsdoorsnede. Een dwarsdoorsnede ter hoogte van de pijlen III in figuur 2 is afgebeeld in figuur 3. Verwijzend naar de figuren 2 en 3 omvat het samenstel volgens de uitvinding overeenkomstig het afgebeelde uitvoeringsvoorbeeld een filterhuis 20 met een filterkamer 35, welke is begrensd door een zijwand 22, een bovenwand 21 en een van uitlaatopeningen voorziene onderwand 26. In de filterkamer 35 zijn in het getoonde voorbeeld 4, onderling evenwijdig opgestelde filterpatronen 1 voorzien. Deze filterpatronen 1 zijn met een afvoeraansluiting 12 elk aangesloten op een uitlaat 36 in de onderwand 26. Onder de onderwand 26 bevindt zich een verzamelruimte 24 waarop een aansluitstomp 25 voor de afvoer van gefilterd medium is gemonteerd. Het filterhuis 20 is verder voorzien van een aansluitstomp 27 voor de toevoer van te filteren medium. Deze aansluitstomp 27 heeft een in de filterkamer 35 openende inlaatopening 23 met een diameter  $D_1$ . Deze diameter  $D_1$  komt overeen met de in langsrichting L beschouwde lengte Q van de insnoering 37.

Alvorens nu verder te gaan met de beschrijving van het samenstel volgens de uitvinding, zal nu eerst onder verwijzing naar de dwarsdoorsnede van figuur 4 een vergelijkbaar conventioneel samenstel nader worden toegelicht. Dit conventionele samenstel heeft een in wezen identiek verondersteld filterhuis 20, dat met een zijwand 22 een filterkamer 35 omsluit waarin 4 conventionele filterpatronen 40 zijn opgesteld. Deze filterpatronen 40 zijn in wezen identiek aan filterpatroon 1 uit figuur 1, met dien verstande dat bij het filterpatroon 40 de insnoering 37 ontbreekt, dat wil zeggen de buitenwanden 3, 4 zijn een geheel en ononderbroken evenals ook de filtermiddelen 5 en 6 en de binnenwand 10, 11, welke ter plaatse van de insnoering nog steeds doorlatend is. Bij dergelijke conventionele samenstellen is het de gangbare leer dat men de filterpatronen 40 zodanig in het filterhuis 20 opstelt dat de kleinste afstand van de buitenwand van het filterpatroon tot de binnenwand van de filterkamer 35 ten minste  $1/4 D_1$  (zie de fig. 4) bedraagt, waarbij  $D_1$  de diameter van de inlaatopening 23 is, via welke het te filteren medium de filterkamer 35 instroomt. Zoals duidelijk zal zijn betekent dit dat in dwarsdoorsnederichting - loodrecht op lengterichting L - beschouwd de afmetingen van het filterhuis 20 beduidend groter zullen zijn dan de voor enkel het opnemen in de filterkamer 35 minimaal voor de filterpatronen 40 benodigde ruimte. Immers rondom is er een extra ruimte van  $1/4 D_1$  benodigd om het te filteren medium voldoende snel door de filterkamer 35 te kunnen verdelen.

Aanvraagster is nu tot het inzicht gekomen dat het volstaat om de extra ruimte te verschaffen enkel ter hoogte van het niveau 31 waar de inlaatopening 23 in de filterkamer 35 uitmondt.

Men zou deze benodigde extra ruimte overeenkomstig de uitvinding kunnen verschaffen door, hetgeen niet is afgebeeld, de zijkwand 22 ter hoogte van het niveau 31 aan de binnenzijde van een uitsparing te voorzien met in radiale richting van de buiswand 22 een bepaalde diepte. Dit betekent echter dat men de buiswand doorgaans beduidend dikker moet uitvoeren hetgeen niet direct tot een compactere bouw zal leiden. Voordeel is dan nog wel dat men de filterkamer 35 met meer of grotere filterelementen zou kunnen vullen, immers de filterelementen mogen tot zelfs tegen de zijkwand 22 aan komen te liggen. Meer of grotere filterelementen leidt tot een groter filterend vermogen en/of tot een beter filterresultaat. Het verdient volgens de uitvinding echter veleer de voorkeur, eventueel in aanvulling op het plaatselijk verdiepen van de zijkwand van het filterhuis, om de filterpatronen 1 op het niveau 31 van een insnoering 37 te voorzien, zoals aan de hand van figuur 1 al is besproken. Indien de insnoering 37 een diepte heeft van ongeveer  $\Pi/8 D_1$  waarbij  $D_1$  de diameter is van de inlaatopening 23, dan kunnen de filterpatronen 1, zoals in figuur 3 is afgebeeld elk een raaklijn 28 met de zijkwand 22 van het filterhuis hebben en tegelijkertijd een raaklijn of bijna raaklijn hebben met aangrenzende filterpatronen, overeenkomstig figuur 4. Dit wil zeggen dat de afstand 29 uit figuur 3 naar ongeveer 0 gereduceerd kan worden. De insnoering van ongeveer  $\Pi/8 D_1$  van elk filterpatroon kan dan een aanzienlijke reductie op van de diameter van het filterhuis 20 opleveren.

Opgemerkt zij nogmaals dat de diameter van het filterhuis in figuur 3 en de diameter van het filterhuis in figuur 4 onderling gelijk zijn gehouden en dat eveneens de diameters van de filterpatronen 1 en 40 onderling gelijk zijn gehouden. De reden hiervan is in het bijzonder om het verschil tussen de figuren 3 en 4 zoals hiervoor uiteengezet, nader te verduidelijken. Opgemerkt zij dat ook de configuratie in figuur 3 met een onderlinge tussenafstand van 29 van iets minder dan  $1/4 D$  ten opzichte van de stand van de techniek als afgebeeld in figuur 4 voordelen met zich mede brengt. Het filtratieresultaat blijkt namelijk al verbeterd te zijn. Groot voordeel zal er te behalen zijn indien men hetzij het filterhuis 20 uit figuur 3 in diameter verkleint hetzij de diameter van de filterpatronen vergroot of eventueel midden in de filterkamer 35 een extra, vijfde filterpatroon plaatst. Door de filterpatronen 1 in hun diameter te vergoten

of eventueel een extra vijfde filterpatroon centraal in het midden te plaatsen neemt het filterend vermogen toe.

Ter nadere verduidelijking is in figuur 2 de kortste afstand tussen de filterpatroon 1 en de zijwand 22 nog aangeduid met X op het niveau van de inlaatopening 23, welk 5 niveau zich uitstrek over de met 31 aangegeven zone, en is deze kleinste afstand aangeduid met Y voor de daarboven gelegen zone 32 evenals ook de daaronder gelegen zone 33.

Voor een nader begrip wordt aan de hand van de schematische schets in fig. 5 de aan de uitvinding ten grondslag liggende gedachte nog nader toegelicht:

- 10 • Het oppervlak A van de inlaat 23 laat zich bepalen als  $A = \frac{\Pi}{4} D_1^2$  (1)

ingeval van een ronde toevoerpijp. Deze formule geldt ook indien de ronde toevoerpijp onder een hoek in plaats van haaks op het filterhuis aansluit, immers het gaat om het effectieve doorlaatoppervlak. Ingeval de toevoerpijp onrond is 15 laat formule (1) zich nog steeds toepassen indien voor  $D_1$  genomen wordt de waarde die een equivalent oppervlak A oplevert.

- Teneinde bij het binnenkomen in het filterhuis vertraging van het binnenstromende medium te voorkomen is het zaak er voor te zorgen dat direct bij binnengang het voor doorvoer beschikbare doorlaatoppervlak gelijk aan of groter dan A is. Aanvraagster is tot het inzicht gekomen dat men het medium 20 vanuit de inlaat, aanvankelijk zonder verplaatsing hiervan in de richting L, rond de filterpatroon kan laten stromen. (De stand van de techniek veronderstelt direct een afbuiging van de stroom haaks ten opzichte van de door pijl "in" aangeduide instroomrichting).

- 25 • Het voor doorvoer beschikbare oppervlak bestaat dan uit 2 rechthoeksvlakken met elk de afmetingen X x Q. Bij  $Q = D_1$  en cilindrisch filterhuis met inwendige diameter  $D_3$  en centraal opgesteld cilindrisch filterpatroon met ingesnoerde diameter  $D_4$  resulteert dan

$$A = 2 (X \times Q) = 2 ((D_3 - D_4) \times D_1) \quad (2)$$

$$A = \frac{\Pi}{4} D_1^2 \quad (1)$$

$$\frac{\Pi}{8} D_1 = (D_3 - D_4) \quad (3)$$

$$\text{oftewel } \frac{\Pi}{8} D_1 = X. \quad (4)$$

- 5 • Vervolgens is het voor verdere optimalisatie zaak om in de zones boven en onder de insnoering 37 te verzekeren dat het, loodrecht op de langsrichting L beschouwde, voor doorlaten beschikbare oppervlak ook weer minimaal gelijk is aan A. In het getoonde uitvoeringsvoorbeeld betekent dit dat men A gelijkstelt aan 2 ringvlakken met elk afmetingen  $\frac{\Pi}{4} (D_3^2 - D_2^2)$

oftewel men krijgt

$$10 \quad A = 2 \frac{\Pi}{4} (D_3^2 - D_2^2) \quad (5)$$

$$A = \frac{\Pi}{4} D_1^2 \quad (1)$$

$$D_3 - D_2 = Y. \quad (6)$$

Bij gegeven  $D_1$  en gegeven  $D_3$  of  $D_2$  laat Y zich dan eenvoudig bepalen. Zoals duidelijk zal zijn laat Y zich echter ook zonder kennis van  $D_3$  en  $D_2$  bepalen in afhankelijkheid van  $D_1$ .

- 15 • Deze Y waarde kan men vervolgens in het ontwerp als minimumwaarde hanteren, ook ingeval van onronde filterpatronen of meerdere filterpatronen. Met betrekking tot meerdere filterpatronen zij opgemerkt dat Y dan nog verder gereduceerd kan worden bij nauwkeurigere berekening.

## CONCLUSIES

- 1] Samenstel omvattende een filterhuis (20) en tenminste een filterpatroon (1),
- waarbij de tenminste ene filterpatroon (1) buisvormig is, een buiswand (3, 4, 5, 6, 8, 10) omvat, en een centraal afvoerkanaal (9) met een afvoeraansluiting (12) voor afvoer van gefilterd medium omvat, waarbij de buiswand filtermiddelen (5, 6) omvat die dwars op de buiswand (3, 4, 5, 6, 8, 10) doorstroombaar zijn met te filteren medium;
  - waarbij het filterhuis (20) een door een zijwand (22) omgeven filterkamer (35) omvat waarin de tenminste ene filterpatroon (1) met de langrichting (L) evenwijdig aan de zijwand (22) is opgenomen;
  - waarbij de filterkamer (35) per filterpatroon tenminste een uitlaat (36) heeft waarop de afvoeraansluiting (12) van de respectieve filterpatroon (1) is aangesloten;
  - waarbij de zijwand (22) van de filterkamer is voorzien van tenminste een inlaatopening (23) voor toevoer van het te filteren medium, welke inlaatopening (23) in de filterkamer uitmondt op een niveau (31) dat door de tenminste ene filterpatroon (1) doorkruist wordt;
- met het kenmerk,
- 20 dat, beschouwd in dwarsrichting (T) van de filterpatroon (1) en op het niveau (31) van de inlaatopening (23), de kortste afstand (X) van de filterpatroon (1) tot de zijwand (22) groter is dan, beschouwd in dwarsrichting (T) van de filterpatroon (1) en onder (33) of boven (32) het niveau (31) van de inlaatopening, de kortste afstand (Y) van de filterpatroon (1) tot de zijwand (22).
- 25
- 2] Samenstel volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat, beschouwd in langrichting (L) van de filterpatroon (1), de relatieve vergroting (X minus Y) van de kortste afstand van de filterpatroon (1) tot de zijwand (22) op het niveau (31) van de inlaatopening (23) zich uitstrek over een lengte (H) van ongeveer de hoogte (D) van de inlaatopening (23) of meer.
- 30
- 3] Samenstel volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat voor X geldt:

$$X \geq \frac{1}{2} \left( \frac{A}{2Q} \right)$$

met

A = oppervlak inlaatopening, en

Q = hoogte van het gebied met grotere kortste afstand X.

5

4] Samenstel volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat voor X geldt:

$X \geq \text{Opp inlaatopening}/(2x \text{ axiale hoogte inlaatopening})$ .

$$X \geq \left( \frac{A}{2Q} \right)$$

met

10 A = oppervlak inlaatopening, en

Q = hoogte van het gebied met grotere kortste afstand X.

5] Samenstel volgens conclusie 3 of 4, waarbij de inlaatopening rond is met een

diameter  $D_1$ , en waarbij voor X geldt  $X \geq \frac{1}{2} \frac{\pi D_1}{8}$ , in het bijzonder

$$15 \quad X \geq \frac{\pi D_1}{8}.$$

6] Samenstel volgens een der voorgaande conclusies, waarbij geldt

$A < B(Y)$ , bij voorkeur  $A \leq 2B(Y)$ ,

met

20 A = oppervlak inlaat, en

B = als functie van Y het oppervlak inwendige dwarsdoorsnede filterhuis minus som van de dwarsdoorsnede oppervlakken van de filter patronen ter hoogte boven en onder de inlaat.

25 7] Samenstel volgens een der voorgaande conclusies, waarbij een enkel cilindrisch filterpatroon is voorzien dat centraal in het cilindrisch filterhuis is opgesteld, en waarbij geldt:

$$A < \frac{\pi}{4} (D_3^2 - D_2^2), \text{ bij voorkeur } A \leq \frac{2\pi}{4} (D_3^2 - D_2^2)$$

met

$A$  = oppervlak inlaat

$D_3$  = inwendige diameter filterhuis

$D_2$  = uitwendige diameter filterpatroon.

- 5 8] Samenstel volgens een der voorgaande conclusies, waarbij geldt:

$$Y < \frac{\sqrt{A}}{3,5}, \text{ in het bijzonder } Y < \frac{\sqrt{A}}{8}, \text{ en bij voorkeur } Y < \frac{\sqrt{A}}{25}$$

met

$A$  = oppervlak inlaat.

- 10 9] Samenstel volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de inlaatopening rond is met diameter  $D_1$ ; en waarbij

$$Y < 0,75 \left( \frac{D_1}{4} \right),$$

in het bijzonder

$$Y < 0,4 \left( \frac{D_1}{4} \right),$$

- 15 bij voorkeur

$$Y < 0,15 \left( \frac{D_1}{4} \right).$$

- 10] Samenstel volgens een der voorgaande conclusies, waarbij het filterhuis cilindrisch is met inwendige diameter  $D_3$  en, althans denkbeeldig ten behoeve van het ontwerp, een enkel centraal opgesteld cilindrisch filterpatroon omvat en waarbij de inlaat rond is met diameter  $D_1$ , althans een oppervlak heeft gelijk aan een rond oppervlak met diameter  $D_1$ , en waarbij voor de diameter  $D_2$  van het filterpatroon,  $D_3$  en  $D_1$  geldt:  $D_1^2 = 2(D_3^2 - D_2^2)$ .

- 25 11] Samenstel volgens een der voorgaande conclusies, waarbij geldt:

$A \leq$  som van de inwendige dwarsdoorsnede oppervlakken van de filterpatronen,

met

$A$  = oppervlak inlaat.

12] Samenstel volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de vergroting (X minus Y) van de kortste afstand van de filterpatroon (1) tot de zijwand (22) op het niveau (31) van de inlaatopening (23) is verkregen door insnoering (37) van de buiswand (3, 4, 5, 6, 8, 10) op dat niveau.

5

13] Samenstel volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de vergroting (X minus Y) van de kortste afstand van de filterpatroon (1) tot de zijwand (22) op het niveau (31) van de inlaatopening (23) is verkregen door de zijwand (22) op dat niveau (31) verdiept uit te voeren.

10

14] Samenstel volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de buiswand (3, 4, 5, 6, 8, 10) in het gebied (8), waar de kortste afstand van de filterpatroon tot de wand is vergroot, voor te filteren medium ondoorlaatbaar is.

15

15] Samenstel volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het samenstel 3, 4 of meer van die filterpatronen (1) omvat, welke naast elkaar, onderling evenwijdig zijn opgesteld.

20

16] Samenstel volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het niveau (31) van de inlaatopening (23) ligt ter hoogte van het bereik van 25% tot 75% van de lengte (H) van de filterpatroon (1).

25

17] Samenstel volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de filtermiddelen (5, 6) zijn ingericht voor het filteren van een vloeistofvormig medium.

18] Samenstel volgens een der voorgaande conclusies 1-17, met het kenmerk, dat de filtermiddelen (5, 6) zijn ingericht voor het filteren van een gasvormig medium.

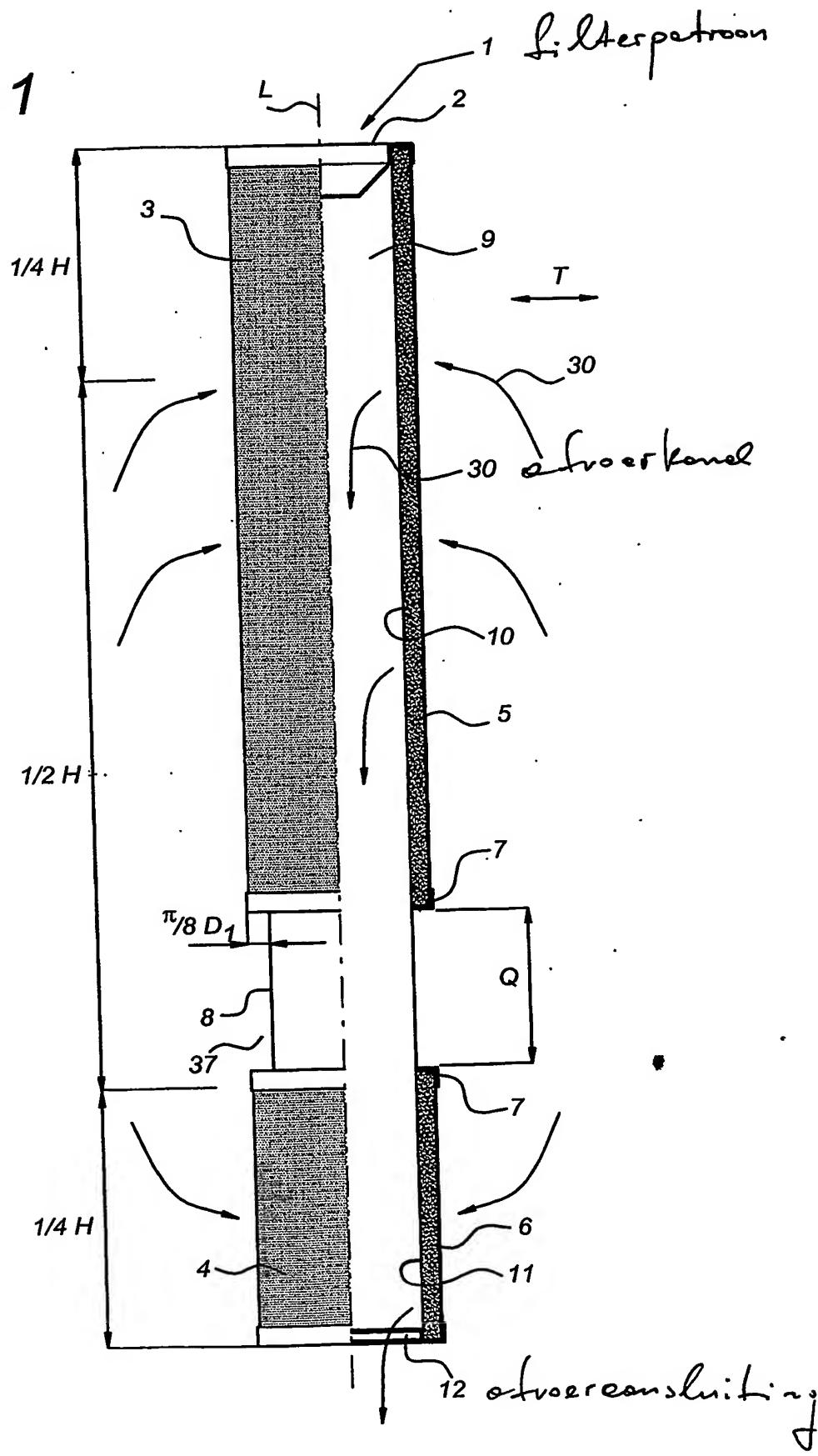
30

19] Samenstel volgens een de voorgaande conclusies, waarbij het filterpatroon aan de ene zijde van de inlaatopening als fijnfilter is uitgevoerd en aan de andere zijde is uitgevoerd als groffilter.

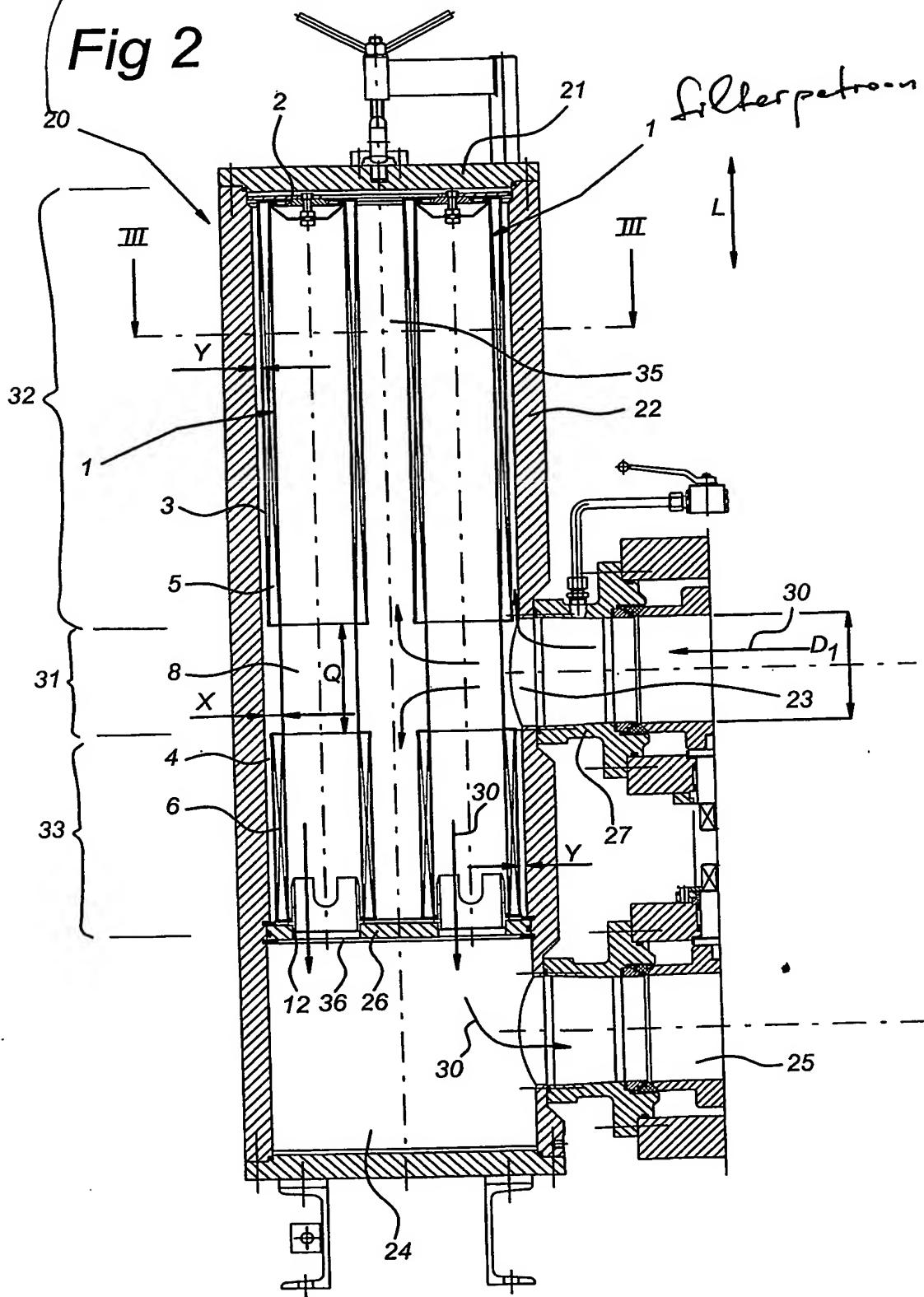
- 20] Samenstel volgens conclusie 16, waarbij het fijnsfilter ten minste 5 x fijner is dan het groffilter.
- 21] Filterpatroon (1) bestemd voor een samenstel volgens een der voorgaande 5 conclusies.
- 22] Filterpatroon (1) als gedefinieerd in het samenstel volgens een der voorgaande conclusies 1-10.
- 10 23] Dieselmotor voorzien van een brandstoffilter omvattende een samenstel (1, 20) of een filterpatroon (1) volgens een der voorgaande conclusies.

102100

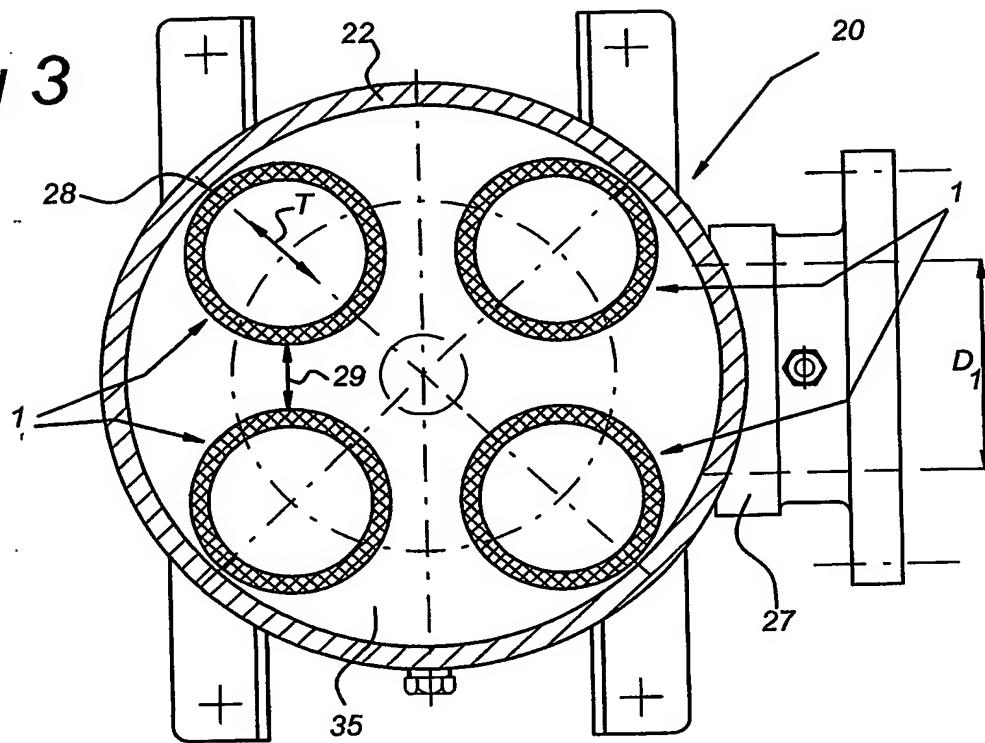
Fig 1



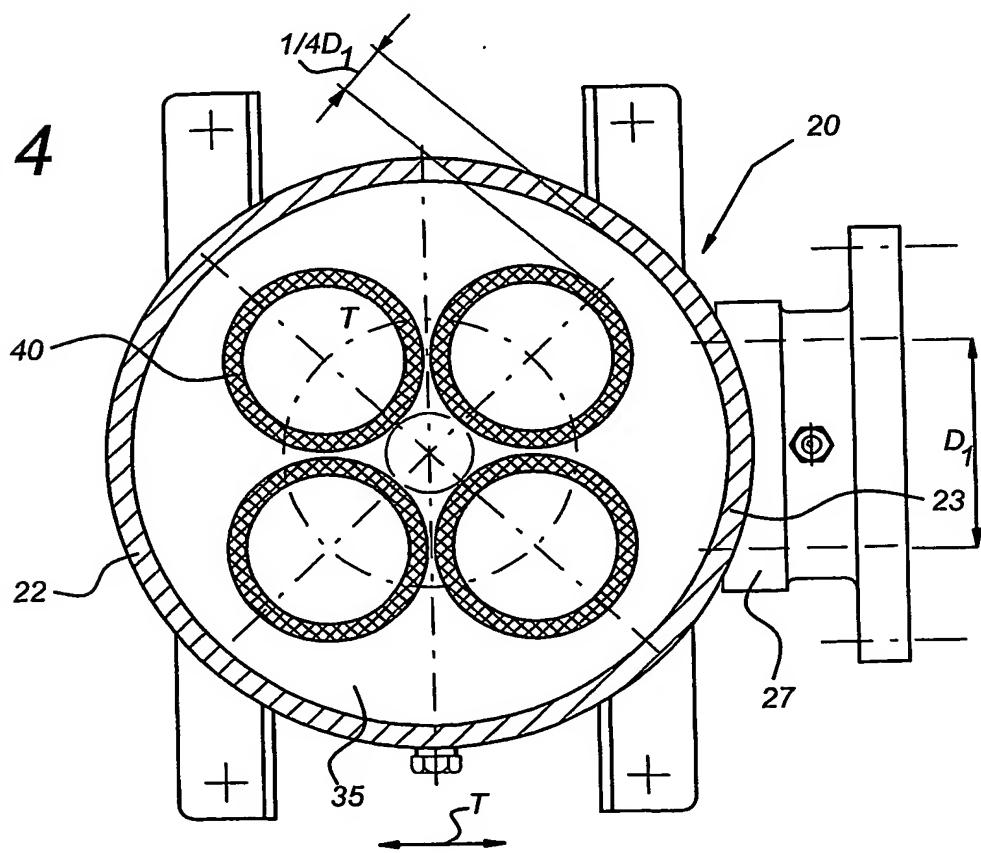
*Fig 2*



*Fig 3*



*Fig 4*



*Fig 5*

